

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-358105

(43) 公開日 平成4年(1992)12月11日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/30		7132-2K		
6/255		7139-2K	G 0 2 B 6/24	3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平3-132941	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)6月4日	(72) 発明者	高松 久志 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	箱木 浩尚 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	渡邊 順子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 松本 昂

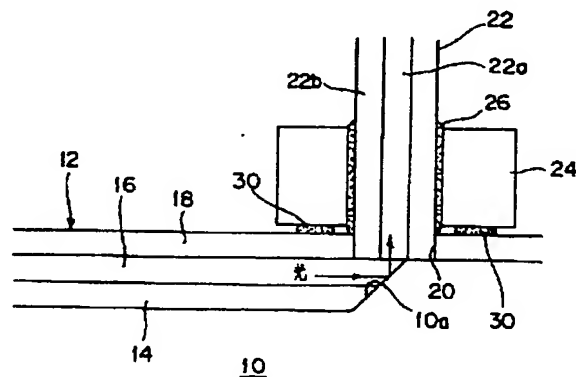
(54) 【発明の名称】 光平面導波路と光ファイバの接続構造

(57) 【要約】

【目的】 本発明は光導波路と光ファイバの接続が無調整で行えるとともに信頼性の高い光平面導波路と光ファイバの接続構造を提供することを目的とする。

【構成】 基板10に概略45°の傾斜面10aを設け、該傾斜面10a部分で終端する光平面導波路12を形成してから基板全面にクラッド層18を堆積する。光平面導波路12が終端する傾斜面10a上のクラッド層18を除去して光ファイバ22が位置決め挿入される大きさの穴20を設け、ファイバ支持部材24に挿入固定された光ファイバ22の先端を穴20中に挿入する。そして、ファイバ支持部材24の底面及び基板10のクラッド層18上に同一パターンの複数の金属パッド28を設け、これら金属パッド28同士を半田付固定する。

実施例断面図



10a: 傾斜面  
12: 光平面導波路  
22: 光ファイバ

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(10)上に形成された所定パターンの光平面導波路(12)と光ファイバ(22)の接続構造において、前記基板(10)に概略45°の傾斜面(10a)を設け、該傾斜面(10a)部分で終端する光平面導波路(12)を形成してから基板全面にクラッド層(18)を堆積し、前記光平面導波路(12)が終端する前記傾斜面(10a)上のクラッド層(18)を除去して光ファイバ(22)が位置決め挿入される大きさの穴(20)を設け、ファイバ支持部材(24)に挿入固定された光ファイバ(22)の先端を前記穴(20)中に挿入するとともに、該ファイバ支持部材(24)の底面及び該ファイバ支持部材が載置される基板(10)のクラッド層(18)上に同一パターンの複数の金属パッド(28)を設け、該金属パッド(28)同士をろう付又は半田付固定したことを特徴とする光平面導波路と光ファイバの接続構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光平面導波路と光ファイバの接続構造に関する。

【0002】 光通信又は光伝送の分野においては、送信装置、受信装置及び光伝送路の他に、光スイッチ及び光カプラ等の種々の光デバイスが使用されている。光デバイスの形態の一つとして、導波路型のものを挙げることができる。

【0003】 導波路型光デバイスは、導波路基板上にそれよりも屈折率の高い光導波路を形成し、この光導波路内に光ビームを閉じ込めた状態で制御するように構成されており、構造上小型化が容易で、プレーナ技術等を用いて量産することができるという利点の他、電界や磁界を効果的に印加することができ消費電力を飛躍的に軽減することが可能であるという利点を有している。

【0004】 このような導波路型光デバイスを実用するに際して、光導波路と光ファイバの接続構造の最適化が模索されている。

## 【0005】

【従来の技術】 図4は従来の光平面導波路と光ファイバの接続構造を示す図である。ベース1上にスペーサ2を介して光平面導波路4の形成された導波路基板3を載置固定し、光導波路4の端面と光ファイバ5とを付き合わせて両者を接続したものである。

【0006】 光ファイバ5はその根本部を被覆剤6を介してファイバフォルダ7により保持されており、このファイバフォルダ7はベース1に固定されている。光ファイバ5の接続端部はリング8に挿入固定されており、接着剤によりこのリング8を導波路基板3の端面に接着することで、光導波路4と光ファイバ5との光学的及び機械的な接続を図っている。なお、9は導波路基板3のエッジ部に設けられた補強板である。

【0007】 このように従来は導波路基板上に形成された光導波路の端面と光ファイバとを付き合わせて両者を

2

接続する構造が一般的であるが、特開昭55-101906号には光平面導波路の上面で光ファイバと光平面導波路とを接続する構造が開示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 図4に示した従来の接続構造であると、リング8を用いて接着面積を増大させているから比較的強固な接続が可能になるが、光ファイバの保持等に比較的大きなスペースを要し、装置が大型化するという問題があった。

10 【0009】 また、通常金属から形成されるベース1の熱膨張係数と光ファイバの熱膨張係数とが異なるために、導波路型光デバイスの使用環境の温度変化により光導波路と光ファイバの接続部に引張り応力が作用して、接続部が剥離する恐れがあり、信頼性の面で問題があった。

【0010】 さらに、光導波路の光を導波する部分（コア部分）が非常に小さく、光ファイバのコア径も小さいために、両者を正確に付き合わせ調整するために多大な時間がかかるという問題もあった。

20 【0011】 この接続の作業性が悪いという問題は上述した特開昭55-101906号記載の接続構造でも同様であり、光平面導波路の上方から光ファイバを正確に位置決めして固定するのに多大な時間を要するという問題がある。

【0012】 本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光導波路と光ファイバの接続が無調整で行えるとともに、信頼性の高い光平面導波路と光ファイバの接続構造を提供することである。

30 【0013】

【課題を解決するための手段】 基板に概略45°の傾斜面を設け、この傾斜面部分で終端する光平面導波路を形成してから基板全面にクラッド層を堆積し、前記光平面導波路が終端する傾斜面上のクラッド層を除去して光ファイバが位置決め挿入される大きさの穴を設ける。

【0014】 そして、ファイバ支持部材に挿入固定された光ファイバの先端を前記穴中に挿入するとともに、該ファイバ支持部材の底面及びファイバ支持部材が載置される基板のクラッド層上に同一パターンの複数の金属パッドを設け、これらの金属パッド同士を半田付固定することにより、光平面導波路と光ファイバとを接続する。

## 【0015】

【作用】 光平面導波路が終端する傾斜面上のクラッド層を除去して光ファイバが位置決め挿入される大きさの穴を設けて、この穴中にファイバ支持部材に挿入固定された光ファイバの先端を挿入するようにしたので、光平面導波路と光ファイバの接続が無調整で行える。

40 【0016】 さらに、ファイバ支持部材の底面及び基板のクラッド層上に設けた同一パターンの金属パッド同士

を半田付により接続固定するようにしたので、半田の表面張力によるセルフ・アライメント機能により、接続作業が効率化できるとともに、半田が凝固する際に収縮するので光ファイバに下向きの引張り力を加えることができ、光ファイバの先端を光平面導波路表面に密着させることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は図2のA-A線に沿った本発明実施例の断面図、図2は本発明実施例の光導波路基板平面図である。

【0018】S1基板等の光導波路基板10にはエッチング等により基板表面を削除して概略45°の傾斜面10aが形成されている。そして、光導波路基板10には該傾斜面10a部分で終端するY分岐の光平面導波路12が形成されている。光平面導波路12は基板10上に設けられたクラッド層14と、光が導波するコア層16と、該コア層16を被覆するクラッド層18とから構成されている。

【0019】光平面導波路12が終端する傾斜面10a上のクラッド層18をエッチング等により除去して、光ファイバ22の外径よりも僅かばかり大きな内径を有する穴20が形成されている。光ファイバ22はコア22a及びクラッド22bから構成されており、光ファイバ22を穴20中に挿入すると光ファイバ22のコア22aが光平面導波路12のコア層16の傾斜面10aで終端する終端部分にくるように位置決めされる。

【0020】穴20の形状は一般的には円形が望ましいが、光ファイバ22が位置決めできる大きさであれば三角形、四角形等の形状でも構わない。光ファイバ22は概略直方体形状のファイバ支持部材24に挿入されており、光ファイバ22の先端が所定距離ファイバ支持部材24から突出するようにして、その表面をメタライズした光ファイバ22が半田26によりファイバ支持部材24に固定されている。

【0021】図2から明らかなように、ファイバ支持部材24が載置される基板10表面にはCr-Au等の複数の金属パッド28がリフトオフ法等により形成されている。光導波路基板10に接するファイバ支持部材24の底面にも前記金属パッド28と同一パターンの金属パッドが形成されている。

【0022】金属パッド28上にファイバ支持部材24と光ファイバ22を固定した半田26よりも融点の低い半田30を盛り、予めファイバ支持部材24が固定された光ファイバ22の先端を穴20中に挿入し、半田30を溶融してファイバ支持部材24を光導波路基板10に固定する。

【0023】半田による固定時に、半田30は金属パッド28部分のみしか濡れないため、半田溶融時の表面張

力でファイバ支持部材24と光導波路基板10の位置合わせが自動的に行われ、光ファイバ22のコア22aが光平面導波路12のコア層16の終端部分に正確に位置決めされる。また、半田30が凝固するときに光ファイバ22に下向きの引張り力が加わるため、光ファイバ22の先端が光平面導波路12の終端部分に密着させられる。

【0024】上述した実施例によれば、光平面導波路12のコア層16を伝播してきた光は、概略45°の傾斜面10aで反射され、光ファイバ22のコア22a中に導入される。傾斜面10aを反射面として作用させる必要があるため、傾斜面10aは鏡面に形成される必要がある。

【0025】次に図3を参照して、光平面導波路12の製造プロセスの一例について説明する。

【0026】まず、図3(a)に示すように光導波路基板10にエッチング等により基板平面に対して45°の鏡面状の傾斜面10aを形成する。次いで、図3(b)に示すように光平面導波路のクラッド層14を傾斜面10aの途中まで堆積させる。

【0027】次いで、光が伝播するコア層16を基板10表面と同一平面になるまで堆積させ、Y分岐等の任意のパターンに光平面導波路のコア層16をエッチング等により形成する(図3(c))。

【0028】その上に図3(d)に示すようにクラッド層18を一様に堆積し、ついで図3(e)に示すように光平面導波路12の終端部分に対応するクラッド層18をエッチング等により除去し、光ファイバの外径よりも僅かばかり大きな内径を有する穴20を形成する。

【0029】

【発明の効果】本発明の接続構造によれば、光平面導波路と光ファイバの接続が無調整で行えたとともに、光ファイバの固定面積も大きくとれるため安定した信頼性の高い接続が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の断面図である。

【図2】本発明実施例の光導波路基板平面図である。

【図3】光平面導波路の製造プロセスを示す図である。

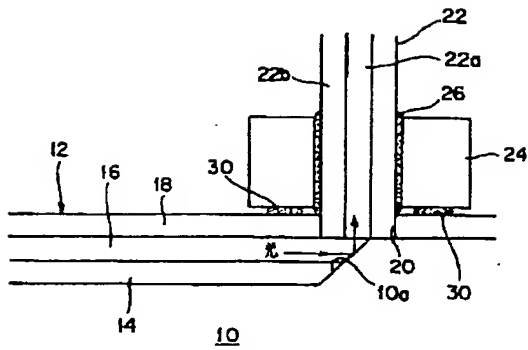
【図4】従来例を示す図である。

【符号の説明】

- 10 光導波路基板
- 10a 傾斜面
- 12 光平面導波路
- 14、18 クラッド層
- 16 コア層
- 20 穴
- 22 光ファイバ
- 24 ファイバ固定部材
- 28 金属パッド

【図1】

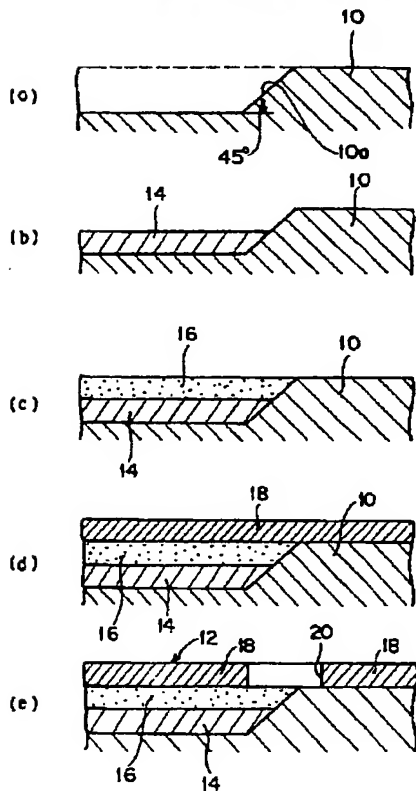
実施例断面図



10a: 横断面  
12: 光平面導波路  
22: 光ファイバ

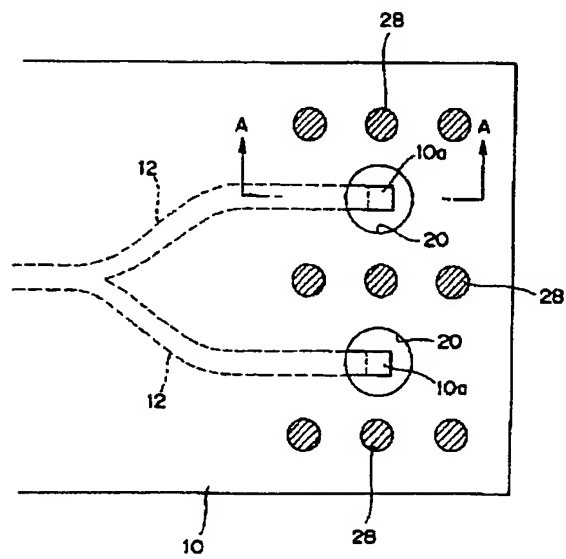
【図3】

光平面導波路の製造プロセス図



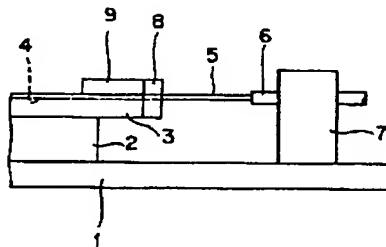
【図2】

光導波路基板平面図



【図4】

従来例図



CLIPPEDIMAGE= JP404358105A

PAT-NO: JP404358105A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04358105 A

TITLE: CONNECTION STRUCTURE BETWEEN OPTICAL PLANE  
WAVEGUIDE AND OPTICAL FIBER

PUBN-DATE: December 11, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAMATSU, HISASHI

HAKOGI, HIRONAO

WATANABE, JUNKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03132941

APPL-DATE: June 4, 1991

INT-CL (IPC): G02B006/30;G02B006/255

US-CL-CURRENT: 385/49

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide the highly reliable connection structure between the optical plane waveguide and optical fiber which enables the optical waveguide and optical fiber to be connected without any adjustment.

CONSTITUTION: A substrate 10 is provided with an about 45 slanting surface 10a and after the optical plane waveguide 12 which terminates at the part of the slanting surface 10a is formed, a clad layer 18 is deposited over the entire surface of the substrate. The clad layer 18 on the slanting surface 10a where the optical plane waveguide 12 terminates is removed to

form a hole 20 which is large enough to position and insert the optical fiber 22 and the tip of the optical fiber 22 which is inserted and fixed in a fiber support member 24 is inserted into the hole 20. Plural metallic pads 28 in the same pattern are provided on the bottom surface of the fiber support member 24 and the clad layer 18 of the substrate 10 and then soldered and fixed mutually.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio